

# 6T-02 IP層における通信回線共有方式の提案

阿部 洋次<sup>†</sup> 飯田 峰彦<sup>‡</sup> 石原 進<sup>†</sup> 水野 忠則<sup>†</sup>

<sup>†</sup>静岡大学情報学部      <sup>‡</sup>静岡大学大学院理工学研究科

## 1 はじめに

近年の携帯情報端末を利用した無線通信環境の発展に伴い、いつでも、どこでも、誰とでもといったモバイルコンピューティング環境が普及してきた。LANなどの有線通信環境と比較して、PHS、携帯電話などの長距離無線通信環境は低速で低品質である。しかしながら、無線LAN、IrDA、Bluetoothなどの近距離無線通信環境は比較的高速、高品質な通信を実現している。

筆者らは上記のような無線通信環境を利用し、複数の通信回路を共有することで高品質なデータ通信を実現する通信回線共有方式 (SHARed multipath procedure for a cluster network Environment:SHAKE) [1] を提案している。(図1) 通信回線共有方式は、アプリケーション、TCP、IP、データリンク層のいずれでも実現可能な方式である。本稿ではこのうちIP上での実現手法について検討する。

## 2 通信回線共有方式 : SHAKE

### 2.1 概要

本方式では、複数の無線通信環境を持つ複数の携帯情報端末でクラスタを構成する。クラスタ内の各端末は近距離無線ネットワークによるリンクで相互に接続されている。また各端末は、長距離無線で外部ネットワークに接続される。通信回線共有方式では、この環境で、クラスタ内の各端末と外部ネットワーク間の通信に複数の長距離無線リンクを同時に利用することで、高品質なデータ通信を実現する。

### 2.2 SHAKE 試作システムの問題点

SHAKE 試作システムは既に TCP 上のアプリケーション組み込み型で実装されている。しかしながら、TCP 上のシステムである制限と、SHAKE を利用する

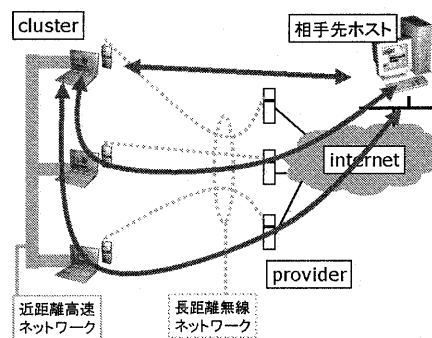


図 1: 通信回線共有方式の利用例

端末全てに実装しなくてはならないというコストの問題、UDP を利用できないなどの問題がある。

## 3 IP層における SHAKE

### 3.1 概要

試作システムの問題点を解決するために、IP 層における実現を検討する。

IP 層で SHAKE を実現する利点は、IP 上の任意のプロトコルを利用可能という点である。UDP などにも利用できるようになり利用の幅が広がる。さらに以下で説明するように、クラスタ内の端末とインターネット上の一部の分配ホストのみに、通信回線共有方式をサポートする IP を備えることにより実現可能であるため、通信回線共有方式による通信をクラスタ内端末とインターネット上の任意のホストとの間で行うことが可能となる。

### 3.2 分配ホスト

外部ネットワーク上のホストからクラスタ内の端末への IP データグラム送信時には、指定された分配ホストを経由するものとする。この分配ホストは、外部ネットワークからクラスタへの複数の無線リンクに IP データグラムを振り分ける役割を担う。一方、クラスタから外部ネットワークへの IP データグラム送信では、クラスタメンバーの一つが分配ホストの役割を担うことで SHAKE を実現する。さらに、分配ホスト及び

Proposal of Shared multilink Procedures based on IP  
Hirotsugu Abe<sup>†</sup>, Minehiko Iida<sup>‡</sup>, Susumu Ishihara<sup>†</sup> and Tadanori Mizuno<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Faculty of Information, Shizuoka University

<sup>‡</sup>Dept. Graduate School of Science and Engineering, Shizuoka University

{cs7003, s5007, ishihara, mizuno}@cs.inf.shizuoka.ac.jp

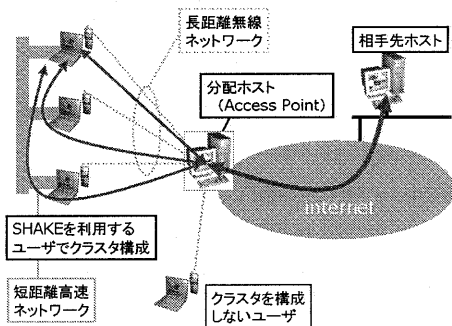


図 2: 分配ホストを Access Point とした場合の利用例

クラスタ内の各端末では、ルーティングテーブルの管理やクラスタメンバの情報の管理を行う。

外部ネットワークからクラスタへのデータ通信で利用する分配ホストのネットワーク上の配置点には以下2つの手法が考えられる。1つは分配ホストを AP (Access Point) とする方法、もう1つは分配ホストをインターネット上の任意の位置に配置する方法である。

### 3.2.1 分配ホストを Access Point とする方法

分配ホストを配置する位置は、クラスタを構成するすべての端末 (クラスタメンバ) がインターネット上に接続する際に接続する AP (Access Point) とする。(図 2) AP を分配ホストにする最大の利点は経路上のコストが最適であるためである。インターネット上の任意のホストと通信する場合、必ず AP を通ることになる。欠点としては SHAKE を利用するユーザは同一の AP を利用しなくてはならないことである。例えば、クラスタを構成する端末の各ユーザが異なる ISP を利用する場合には、この条件を満たすことができない。しかしながら、各 ISP がそれぞれのサービスとして SHAKE 環境を提供するなら特に重大な欠点には成り得ないと考える。

分配ホストでは、ルーティングテーブルとクラスタの IP アドレスや参加、離脱を管理するテーブルの2つを管理する。クラスタメンバは動的に構成されることを考慮するとルーティングテーブルとクラスタを管理するテーブルもまた動的に管理する必要がある。また、IP データグラムを振り分ける際の振り分け率に関してもリンクの状況スループットをモニタし、これらに応じた比率にする必要がある。また、分配ホストは AP であるため SHAKE を利用するクラスタメンバ以外のユーザも接続している。このユーザのためのルーティングも行う。

クラスタメンバとインターネット上の任意のホスト (Correspondent Host:CH) からクラスタメンバへの通

信の場合、分配ホストが CH からの IP データグラムを各クラスタメンバの外部ネットワークを利用して振り分ける。各クラスタメンバは IP データグラムを受け取ると最終目的地のクラスタメンバに転送する。

クラスタメンバから CH への通信の場合は送信するクラスタメンバが分配ホストの役割を担う。このクラスタメンバは下りの場合の AP と同様、ルーティングテーブルとクラスタを管理するテーブルを管理する。送信する IP データグラムを各クラスタメンバに振り分けて送信する。各クラスタメンバは受け取った IP データグラムを外部ネットワークを通じて FH に転送する。この場合 AP は回線のモニタなどを行う。

### 3.2.2 分配ホストを任意の位置に配置する方法

上記の方法の拡張として、任意の位置に分配ホストを配置する方法が考えられる。この方法では Mobile IP の考え方を利用する。各クラスタメンバを Mobile IP における MH (Mobile Host) とし、MH の IP アドレスなどの情報を管理する FA (Foreign Agent) が HA (Home Agent) と逐次情報交換を行い、HA が MH の位置を管理する。この HA を分配ホストとする。分配ホストは FA からの情報によりクラスタ情報を管理し、IP データグラムの振り分けを担う。クラスタから外部ネットワークへの通信はクラスタが分配ホストの役割を担う。その際 IP データグラムは必ずしも分配ホストを通るわけではない。

### 3.3 実装

IP 層での SHAKE を実現するために、最終目標は任意の位置に分配ホストを置く方法の実現だが、前段階として AP を分配ホストとする方法を Linux 上で実装する。

## 4 まとめ

本稿では、筆者らが提案する通信回線共有方式について述べ、次に IP 層において通信回線共有方式の実現に向けての手法を提案した。

今後の課題としては、IP データグラム振り分けの際のルーティングアルゴリズムの検討、クラスタメンバの情報の管理方法の検討、実装、評価である。

## 参考文献

- [1] H.Mineno, S.Ishihara, K.Ohta, M.Aono, T.Ideguchi and T.Mizuno, "Multiple paths protocol for a cluster type network" (Int.J.Communic.Syst. 12 1999)
- [2] 石原進, 飯田峰彦, 橋本豊大, 富強, 水野忠則, "IP トンネリングを用いたモバイルマルチパス環境の実現" (YRP 移動体通信産学官交流シンポジウム 2000)